

## II.- Les métaux et les métabolites de pesticides

### 1.- Les métaux

#### 1.1.- Résultats du réseau expérimental

Les mesures effectuées se rapportent au cuivre, au plomb, au mercure, au zinc et au cadmium. Elles se rapportent à l'inventaire spécifique de certains compartiments et plus spécialement ici aux sels métalliques en solution. Il y a lieu de faire une distinction entre les résultats des croisières 1 et 2 qui se rapportent à des échantillons non ultra-filtrés (donc contenant la matière en suspension) et les résultats de la croisière 3 qui se rapportent à des échantillons ultra-filtrés à bord lors du prélèvement<sup>(1)</sup>. Tous les échantillons, dans une première étape, sont prélevés aux noeuds des mailles du réseau expérimental à une profondeur de - 5 mètres et immédiatement stockés en *deep-freezer* dès leur prélèvement, transportés et répartis entre les divers laboratoires dans les mêmes conditions (chaîne de froid) de façon à éviter au maximum les pertes par adsorption, la diffusion étant réduite à son strict minimum.

Les graphiques présentés portent pour le plomb, le cuivre, le zinc et le cadmium sur les analyses électrochimiques effectuées à Liège (U.Lg.)<sup>(2)</sup> et pour le mercure sur les analyses par absorption atomique sans flamme effectuées à Bruxelles (V.U.B.)<sup>(3)</sup>; les résultats pour le zinc, déterminés par absorption atomique - méthode à la nacelle - (I.R.S.N.B.) nous sont parvenus trop tard pour leur report sur carte<sup>(4)</sup>.

Pour le cuivre (voir figures 34 et 35), la norme - état non pollué - prise en considération est de 3 µg/l ; pour le plomb (voir figures 36 et 37),

---

(1) Il s'agit d'une technique de prélèvement procédant, pour éviter les contaminations, par pompage direct et passage sur fibre millipore de porosité 8 nm (corps de pompe en teflon) et de très grande surface (102 cm<sup>2</sup>). Cette technique de prélèvement a fait l'objet d'échanges de vues et résulte d'une décision commune prise en accord avec nos collègues anglais et néerlandais avec lesquels nous avons établi un service d'intercalibration dont il sera question en 1.2.

(2) CIPS Technical Report 1971 - Chim., G. GILLAIN, Trace Analysis by anodic stripping voltammetry, trace metals in North Sea, zinc, cadmium, lead, copper, Laboratory of Analytical Chemistry, U. Lg.

(3) Technical Report, à paraître 1972.

(4) Technical Report, à paraître 1972.

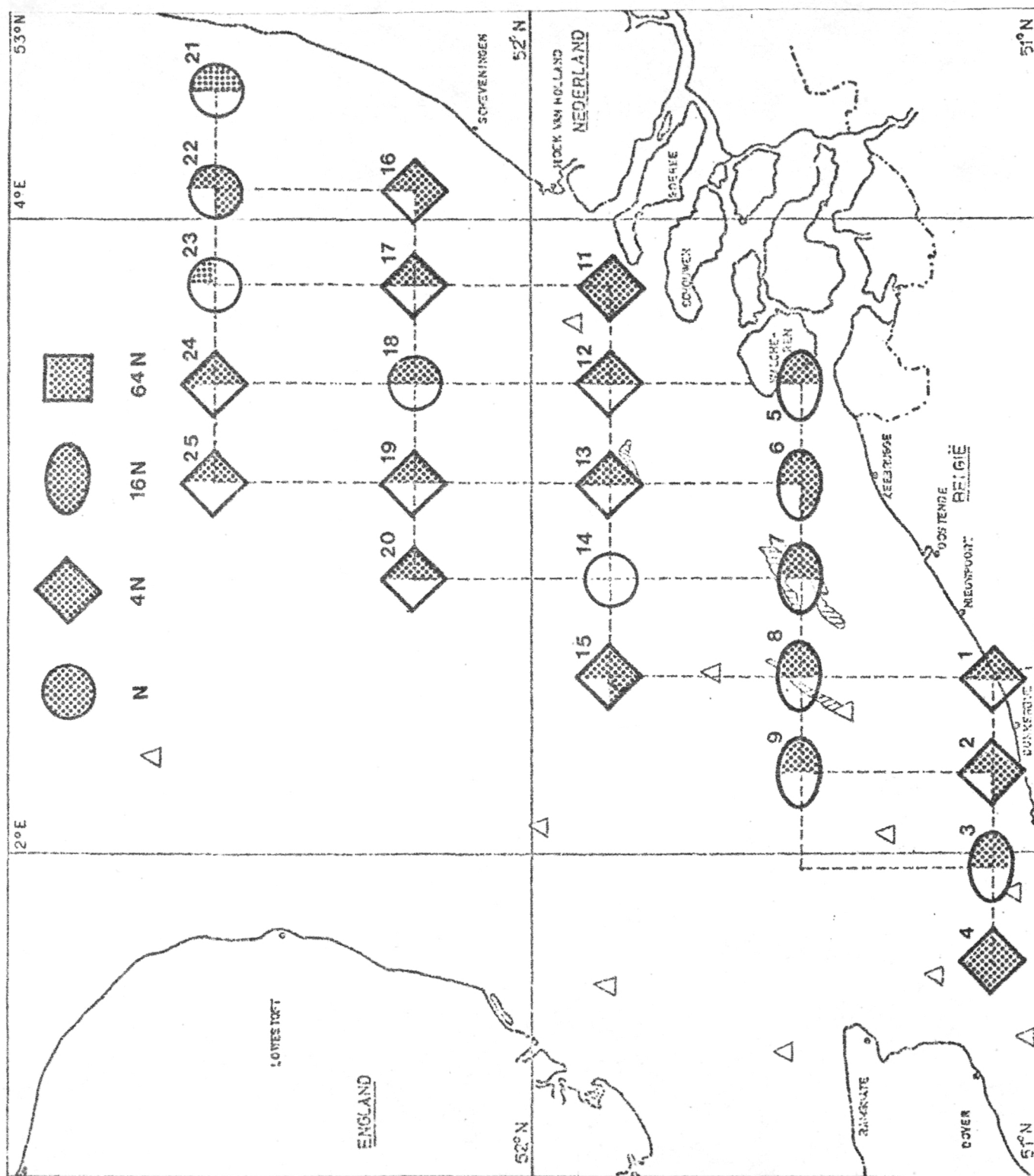


fig. 34.- Répartition du cuivre (croisières 1 et 2). Norme = 3 µg/l .

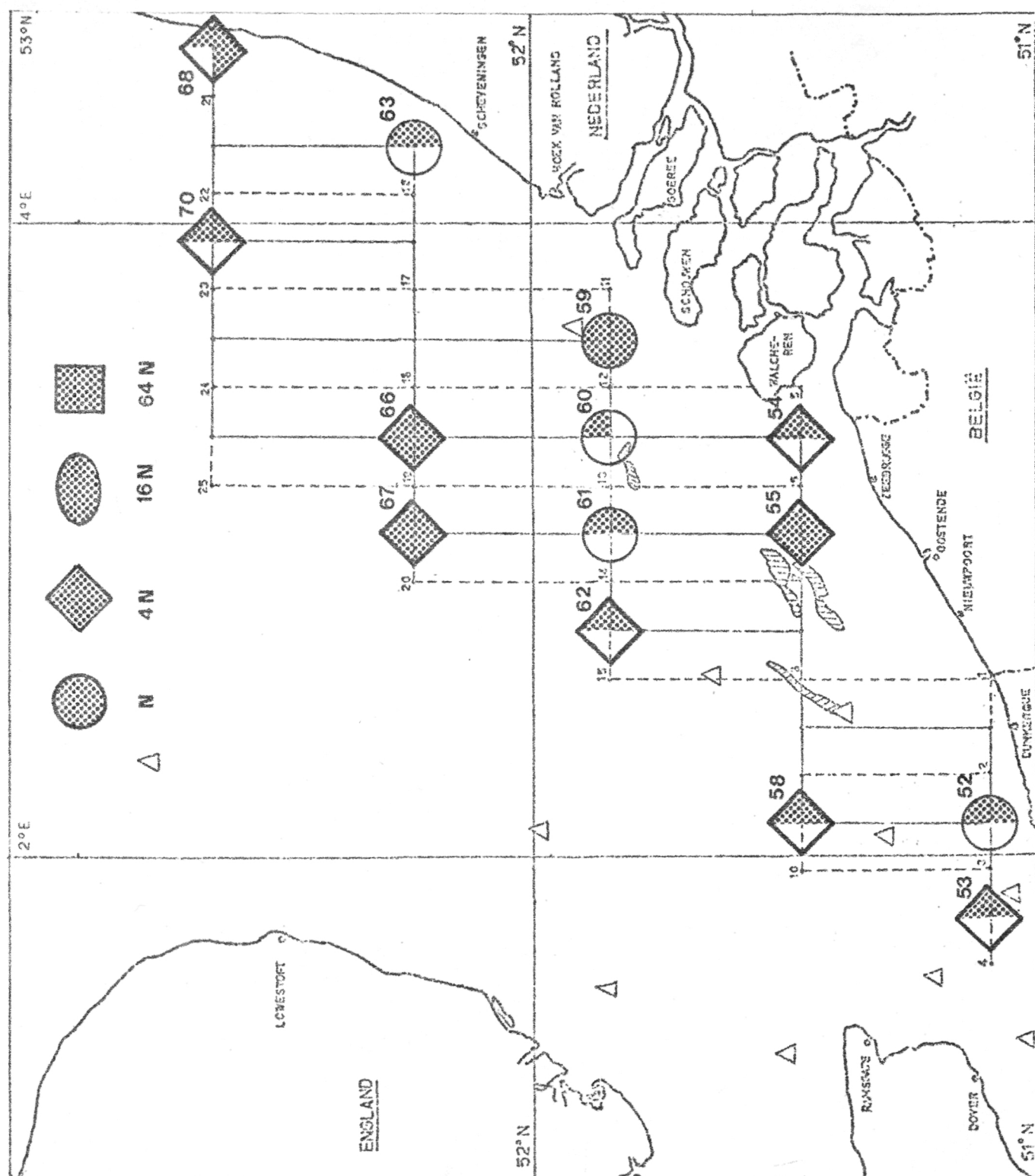


fig. 35.- Répartition du cuivre (croisière 3). Norme = 3 µg/l .

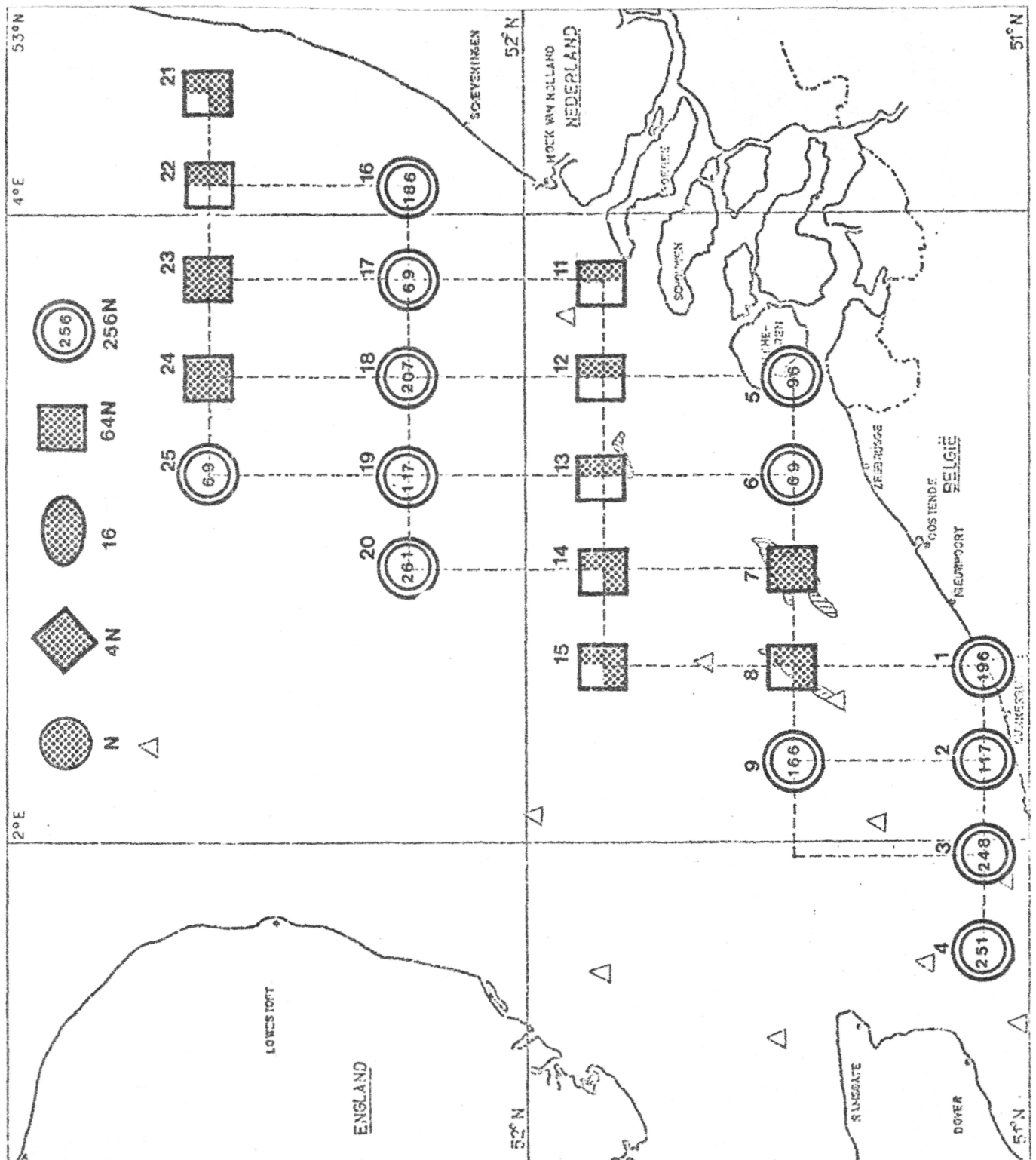


fig. 36.- Répartition du plomb (croisières 1 et 2). Norme = 0,03 µg/l .



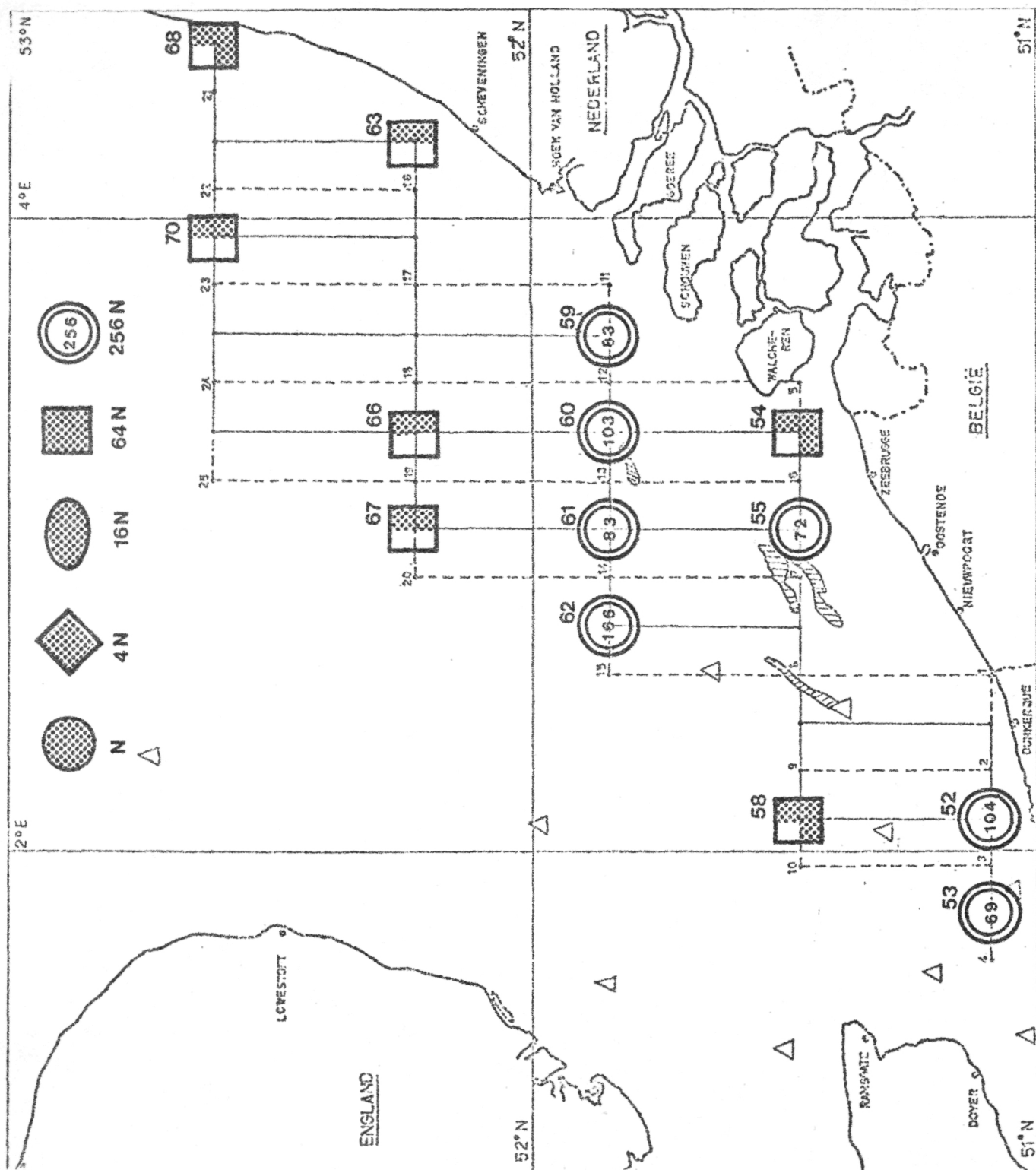


fig. 37.- Répartition du plomb (croisière 3). Norme = 0,03 µg/l .

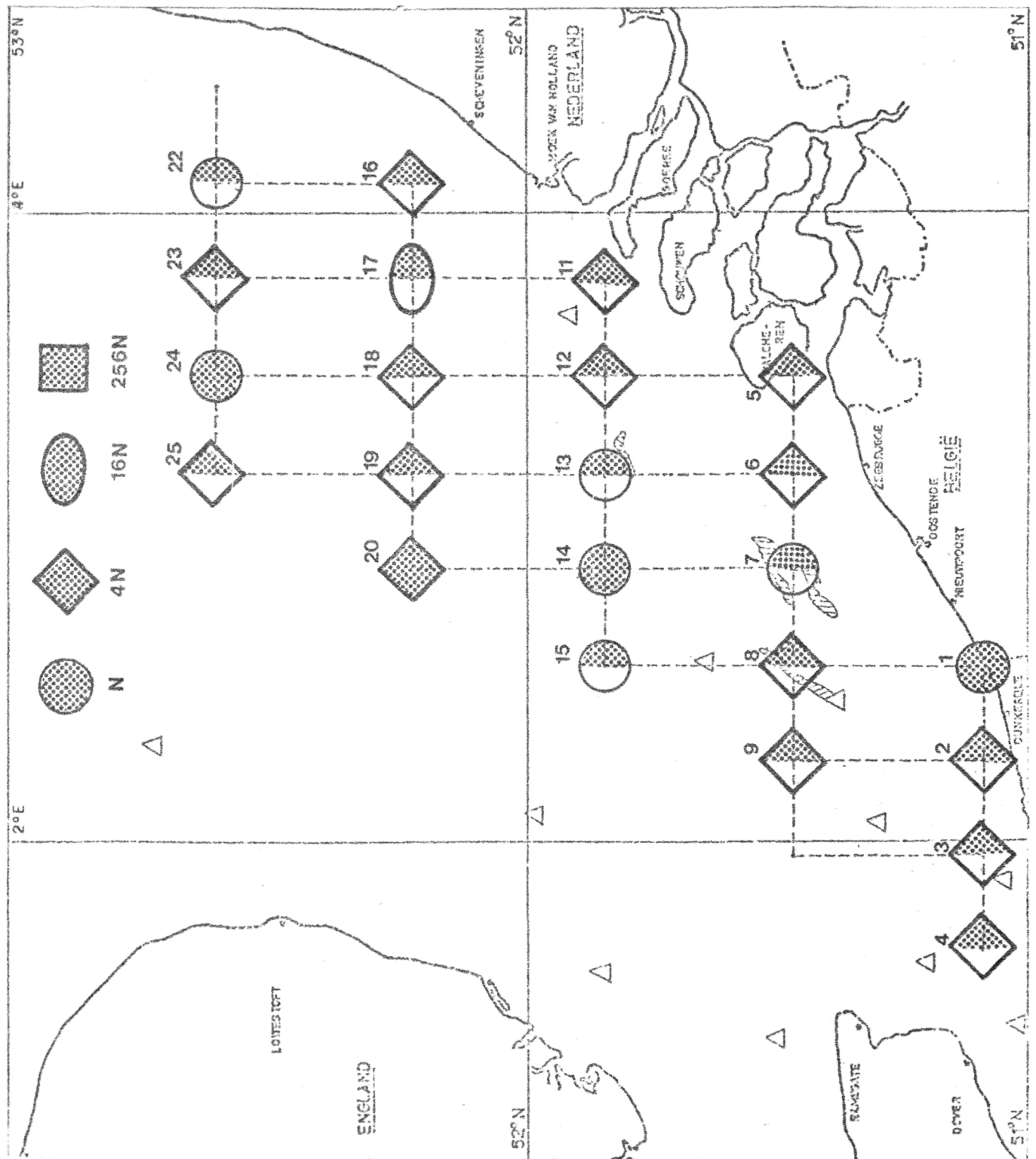


fig. 38.- Répartition du cadmium (croisières 1 et 2). Norme = 0,11 µg/l .

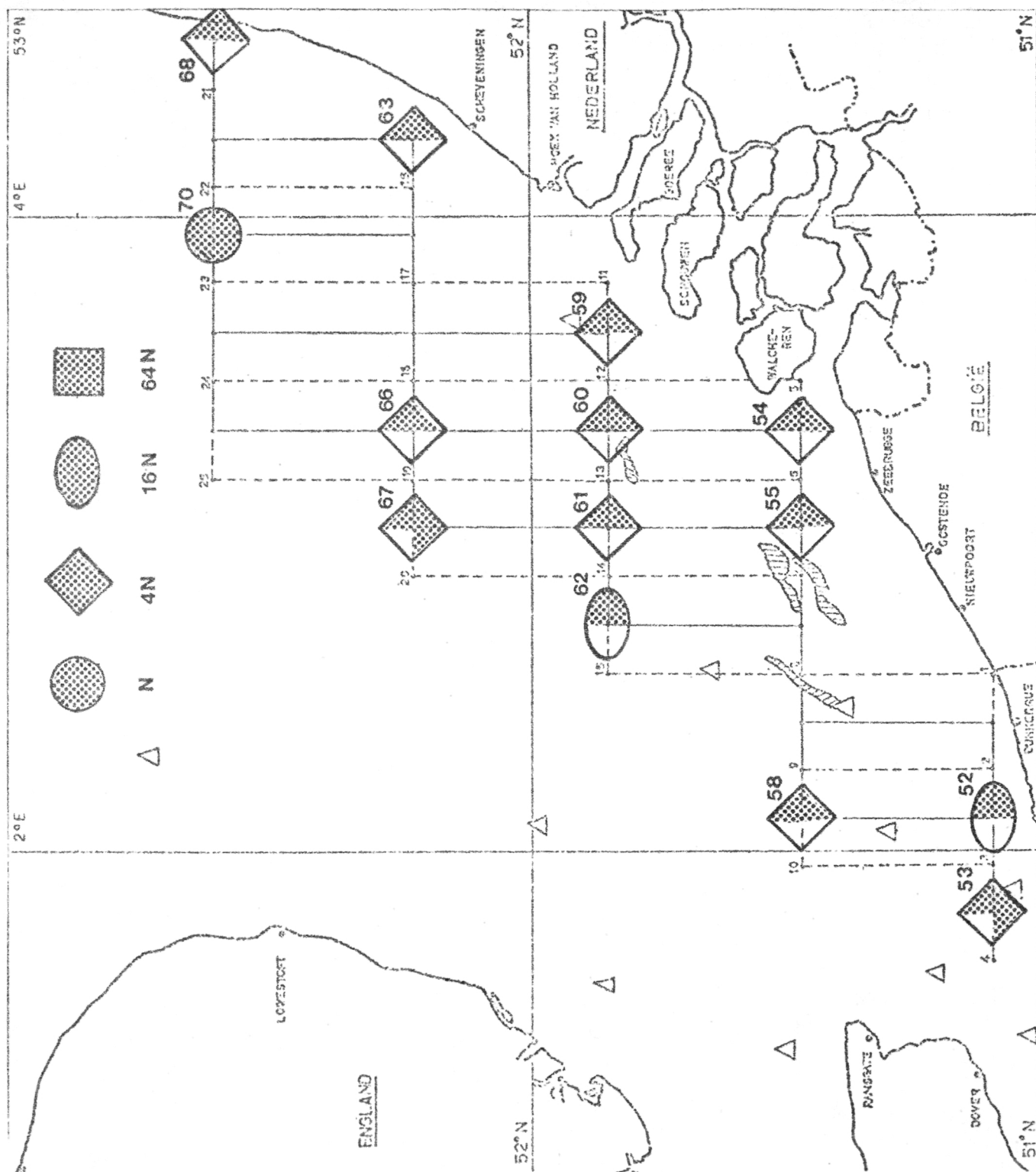


fig. 39.- Répartition du cadmium (croisière 3). Norme = 0,11 µg/l .

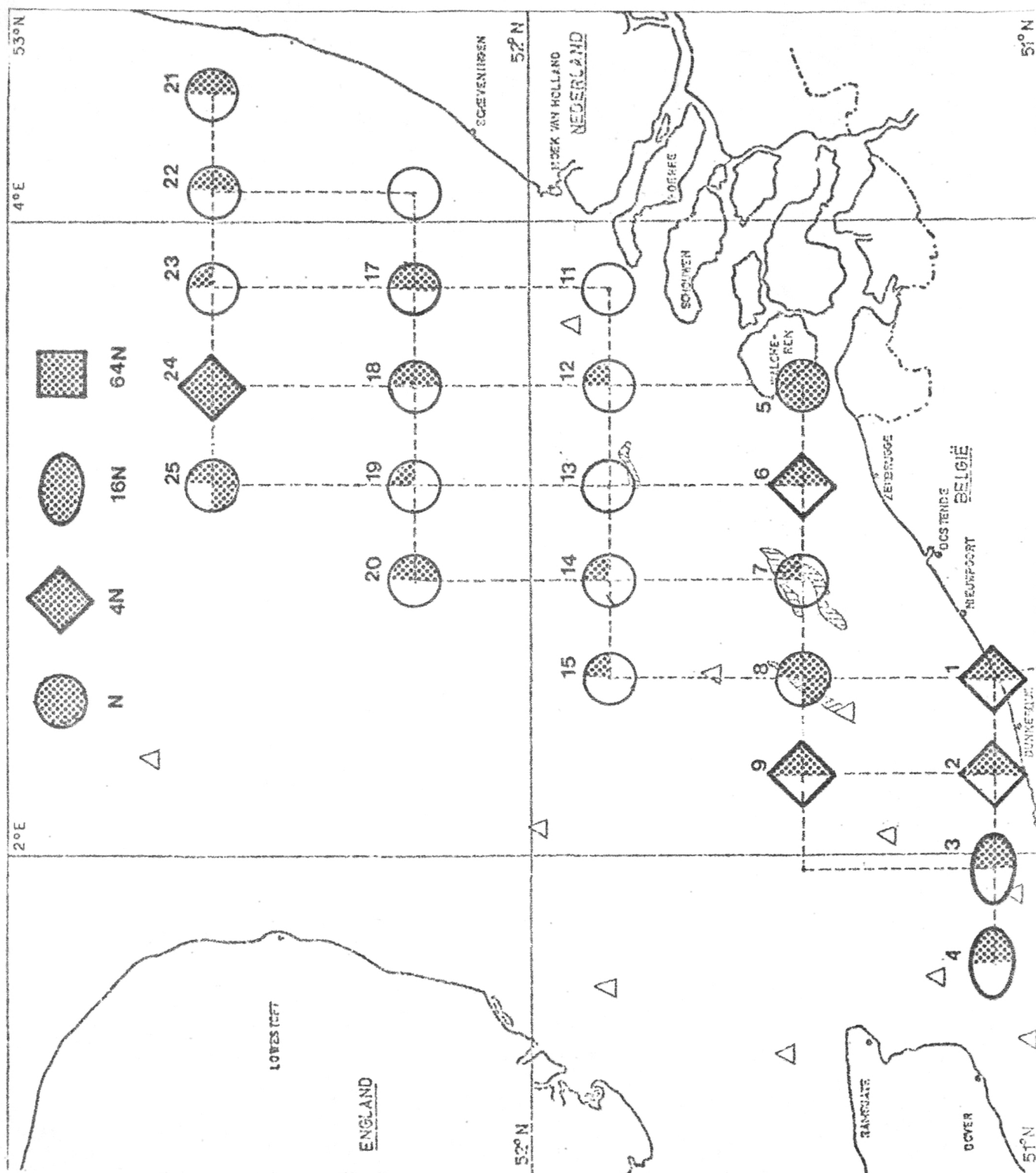


fig. 40.- Répartition du zinc (croisières 1 et 2). Norme = 10  $\mu\text{g/l}$ .

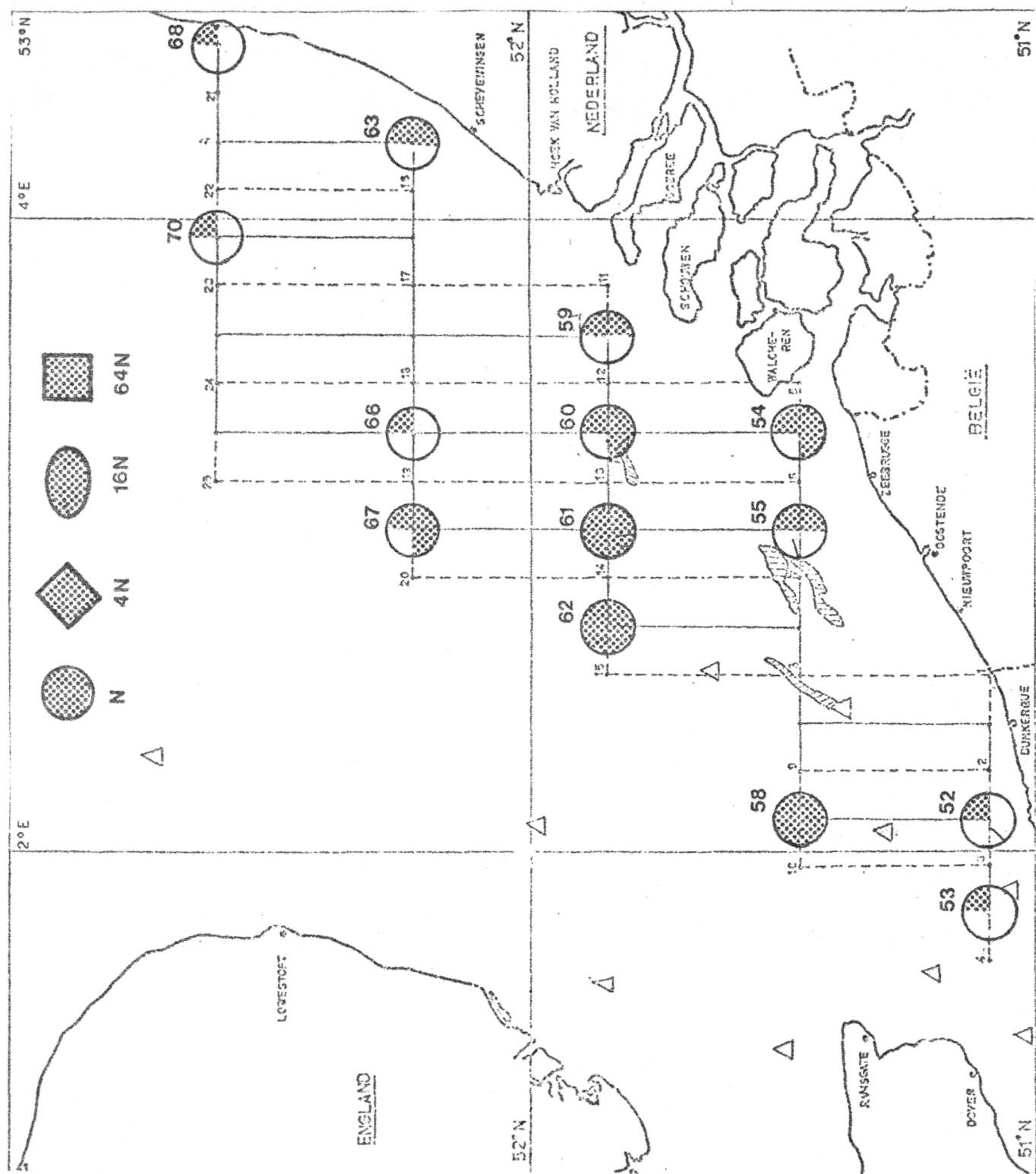


fig. 41.- Répartition du zinc (croisière 3). Norme : 10 µg/l .

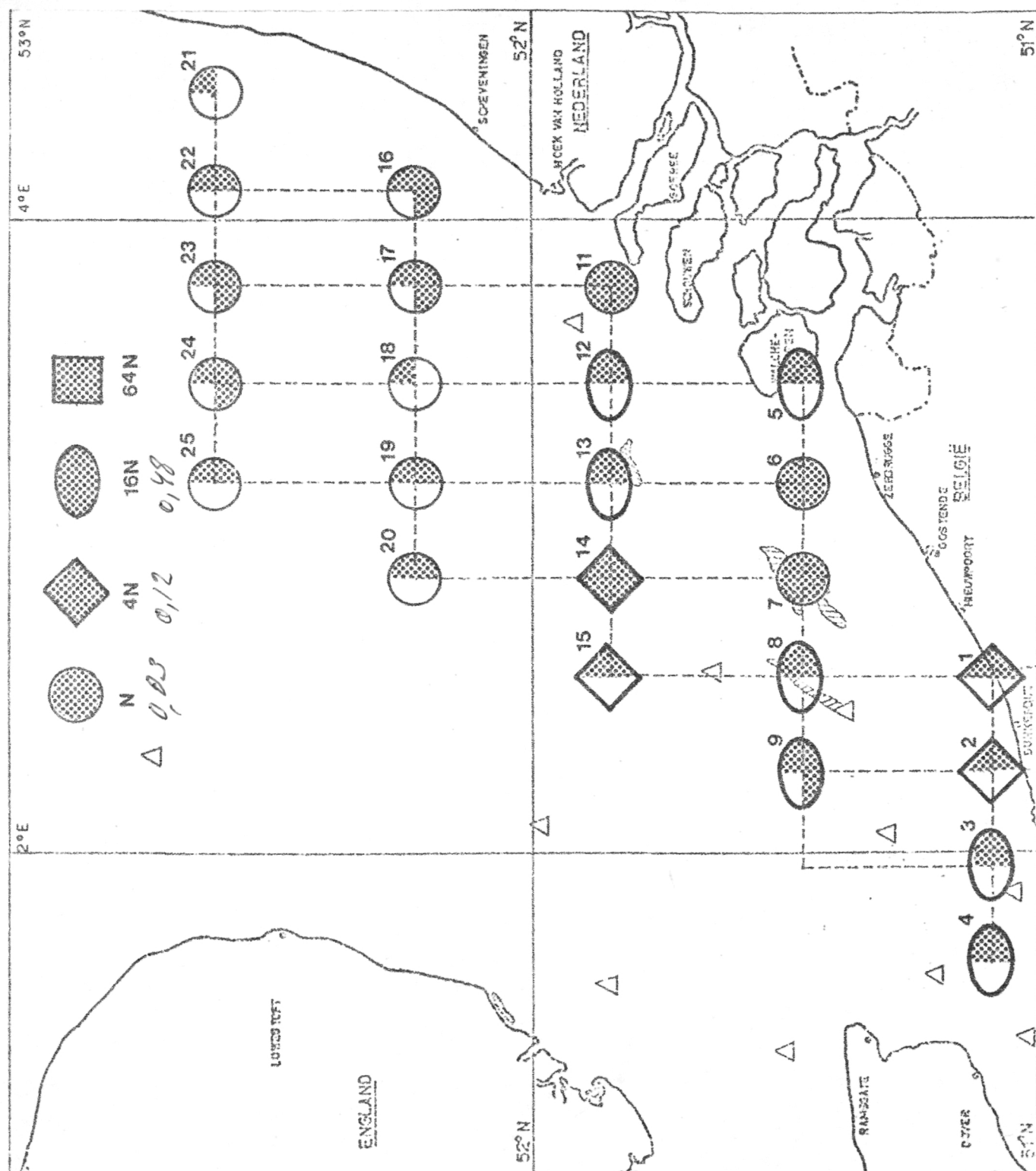


fig. 42.- Répartition du mercure (croisières 1 et 2). Norme : 0,03 µg/l .

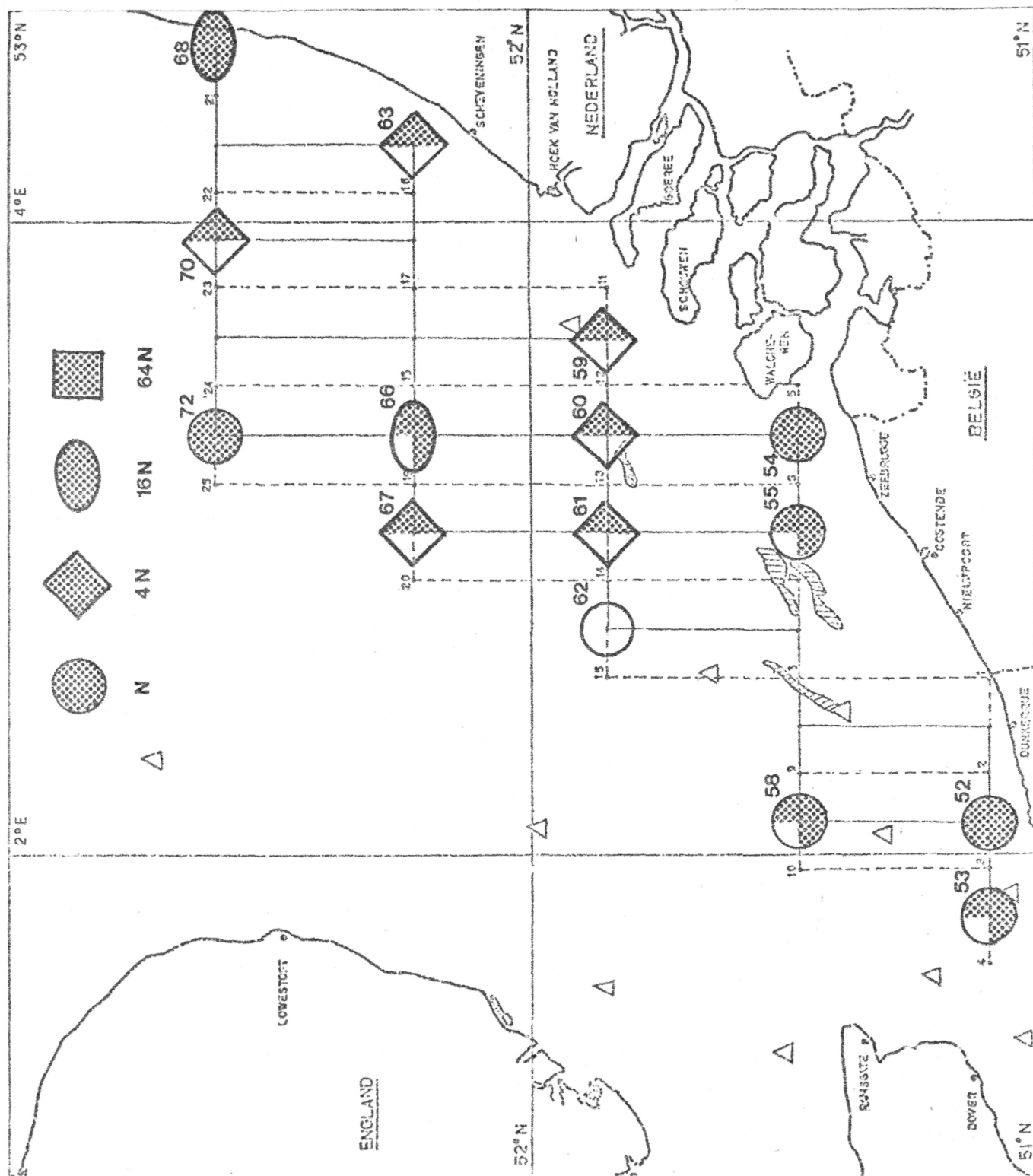


fig. 43.- Répartition du mercure (croisière 3). Norme : 0,03 µg/l .

la norme est de  $0,03 \mu\text{g/l}$  ; pour le cadmium (voir figures 38 et 39), la norme est de  $0,11 \mu\text{g/l}$  ; pour le zinc (voir figures 40 et 41), la norme est de  $10 \mu\text{g/l}$  ; enfin pour le mercure (voir figures 42 et 43), la norme est de  $0,03 \mu\text{g/l}$  .

La concentration standard caractérisant un état de non pollution théorique correspond aux concentrations géochimiques dans les océans en eau libre<sup>(1)</sup> . Par rapport à cette valeur et d'après A. Preston (Lowestoft, U.K.)<sup>(2)</sup> et compte tenu de l'état stationnaire établi — le volume de la Mer du Nord met environ 2,5 ans pour se renouveler complètement par dilution vers les océans — la concentration géochimique *normale* pour la Mer du Nord *pourrait* être 16 fois plus grande.

Même si l'on prend en considération la restriction faite ci-dessus, on constate que pour le plomb au moins, on dépasse largement ces valeurs pour le même élément si l'on distingue une certaine influence des estuaires combinée parfois avec la direction des courants résiduels, on distingue aussi des anomalies locales correspondant sans doute aux points de déversement et enfin une certaine *homogénéité* dans la répartition par rapport aux figures représentatives des autres métaux, qui indique clairement une interaction air-mer (le transport par aérosols des sels inorganiques de Pb a déjà été évoqué).

Pour le cuivre, on distingue plus nettement l'influence des estuaires (surtout pour la figure 34, compte tenu des matières en suspension). Enfin, pour le cadmium et surtout pour le zinc, la situation — en dehors de quelques anomalies locales — semble meilleure, mais ceci n'est qu'une illusion si l'on tient compte des tonnages réellement déversés par les estuaires.

Le tableau 3 donne un aperçu de quelques effluents du Rhin<sup>(3)</sup>. Tout se passe, en ce qui concerne le cadmium et surtout le zinc (et probablement également pour les autres métaux) comme si la *promotion à la productivité* dont il a été question en conclusion du chapitre I avait pour conséquence également une consommation de sels métalliques. Ceci est principalement clair

---

(1) Les normes sont extraites de RILEY and SKIRROW, *op. cit.*

(2) Communication privée de A. PRESTON, North Sea Science Conference.

(3) A.J. DE GROOT, *Geochemical investigations in deltaic and adjacent aquatic areas*, Nato Science Committee Conference, North Sea Science Working papers, Aviemore Scotland (15-20 nov. 1971), volume II (preprint).



TABEAU 3

Afvoer Rhijn, debiet 2500 m<sup>3</sup>/s (in Ton/jaar)

	Water	Slib	Water : slib
Hg	23	94	1 : 4,0
As	435	1250	1 : 2,9
Cu	1090	1900	1 : 1,7

en ce qui concerne les figures 40 et 41; on sait par ailleurs que le zinc est très rapidement métabolisé — et la consommation due à la promotion de productivité est telle que l'on tombe même souvent à des teneurs résiduelles en zinc inférieures à celles observées dans les océans. On ne pourrait choisir de meilleur exemple d'entrée d'éléments toxiques dans la pyramide alimentaire, mais ceci implique d'autre part que notre attention soit attirée davantage dans l'avenir sur le bilan des mêmes éléments métalliques dans les compartiments phyto et zooplancton<sup>(1)</sup>.

Le cas du mercure (figures 42 et 43) ne sera pas discuté longuement ici. Si les répartitions présentées sont conformes à la réalité, elles ne représentent cependant qu'une partie de cette réalité. La complexité des processus de mobilisation à partir des sédiments sera évoquée au chapitre III; ajoutons-y que les cartes annexées ne représentent qu'une partie du mercure total véhiculé, les processus de fixation par chelation ou de masquage par les détritiques des composés organo-métalliques du mercure ne nous semblent pas encore suffisamment clairs pour pouvoir trancher au stade actuel.

Nous ne voudrions pas clôturer ce paragraphe consacré aux polluants métalliques sans attirer l'attention sur le tableau 4 qui donne l'évolution de la décharge du Rhin entre les années 1960 et 1970. Si les conclusions ci-dessus sont un peu pessimistes, il ne faudrait pas croire — comme d'aucuns le prétendent, sans une base quantitative réelle — que la situation évolue exceptionnellement vite !

---

(1) La routinisation de ces déterminations implique (de même pour les résidus de pesticides) la mise en fonction d'une chaîne prélèvement-lyophilisation qui est prévue pour 1972.

TABLEAU 4  
Evolutie 1960 - 1970 afvoer  
Rijnslib

	1960	1970
Zn	100	77
Cr	100	125
Cu	100	118
Hg	100	128

### 1.2.- Intercalibration

Comme nous l'avons signalé plus haut<sup>(1)</sup> la réalisation de cette partie du programme « sels métalliques » n'aurait pas été possible, tant du point de vue prélèvement d'échantillons, que du point de vue choix, sélection et standardisation des techniques d'analyse, si nous n'avions pas été engagés dans un programme d'intercalibration avec nos collègues anglais et néerlandais qui a été initié sous les auspices de l'ICES. De part et d'autre, des échantillons prélevés en Mer du Nord sont transférés dans des conditions bien définies et analysés par tous les laboratoires impliqués. Cela nous donne une base de discussion commune et nous n'avons que le souhait de voir s'intensifier cette façon de travailler.

### 2.- Métabolites de pesticides

Ce compartiment qui s'occupe plus spécialement des résidus organochlorés a initié son programme analytique en juin 1971. Il est trop tôt pour présenter ici des résultats routinisés de mesure. Un gros effort a été accompli dans ce domaine extrêmement complexe, tant du point de vue analytique qu'extractif. Il ne va pas tarder à être incorporé systématiquement aux mesures liées aux divers réseaux expérimentaux du modèle mathématique et nous renvoyons le lecteur pour un examen de l'état d'avancement, à trois communications spéciales qui ont été présentées au colloque CIPS-ICWB

---

(1) Cf. note (1), page 123.

des 24-25 novembre 1971<sup>(1)</sup> dont deux sont reprises *in extenso* ci-après;  
le texte de la troisième communication ne nous a pas été transmis.

---

(1) A. VERCRUYSSSE, Verslag van de werkzaamheden in verband met het bepalen van gechloreerde organische verbindingen in biologische monsters afkomstig uit zeewater, CIPS-ICWB, Colloquium 24-25 nov. 1971, Laboratorium voor Farmacognosie en Fytochemie, V.U.B.  
J. HENRIET, Premiers résultats de dosages de composés organo-chlorés dans le cadre du programme du modèle mathématique de la Mer du Nord, CIPS-ICWB, Colloque 24-25 nov. 1971, Ministère de l'Agriculture, Station de Phytopharmacie, Gembloux.  
M.F. SENY, Les insecticides et les moules (Mytilus Edulis) de la côte belge, CIPS-ICWB, Colloque 24-25 nov. 1971, Institut royal des Sciences naturelles, Bruxelles.